

明 細 書

ダンパー

技術分野

- [0001] 本発明は、ダンパーに関する。さらに詳しくは、振動体に弾性体を介して質量部材を結合させた構造を有し、回転軸、例えばエンジンのクランクシャフトの振動を吸収するダンパーに関する。

背景技術

- [0002] 自動車エンジンのクランクシャフトに生じる振動を吸収するために、クランクシャフトの軸端にはダンパーが装着される。ダンパーは、クランクシャフトの軸端にセンターボルトにより取付けられるハブ(振動体)とその外周に配置された環状の質量部材(振動リング)とを、ゴムからなる弾性体を介して結合し、構成させている。
- [0003] ダンパーの防振機構は、クランクシャフトの共振周波数にダンパーの共振周波数を合わせることで防振するものであり、ダンパーの共振周波数は振動リングの慣性質量とゴム弾性体のバネ定数によって決定される。ゴム弾性体のバネ定数は温度依存性を有することから、これ迄は常用使用温度領域の約20〜100℃の温度領域で振動を吸収するように、60℃の時のバネ定数を使用してチューニングされてきた。
- [0004] したがって、上記温度領域以下の温度での防振効果には注目されておらず、例えば-30℃付近の低温で使用した場合には、ダンパーの共振周波数がチューニング時より大きく外れてしまって振動を十分に吸収できなくなり、その結果クランクシャフトの振動は大きくなり、車室内の騒音を増大することにもなる。
- [0005] 一方、エンジン性能の向上に伴ない、クランクシャフトへの振動入力が大きくなってきている。クランクシャフトの振り振動を低減できない場合、振動が増大し、部品の安全率が低下するため、ダンパーを使用して振動を低減している。また、自動車の補機類に使用される電力量の増大に伴ない、ダンパーの有効径を大きくする必要があり、しかも一般的にダンパーの防振効果は振動リングの慣性質量が大きい程良好なため、エンジンの高出力化や補機類の電力消費量の増大に伴ない、ダンパーの振動リングの慣性質量は大きくなる傾向にある。その一方で、発生するエンジンの振動自体

は、ダンパー全体の総慣性質量が小さい程減少するため、その値には最適範囲が存在する。

[0006] 従来のダンパーでは、常用使用温度領域では、クランクシャフトの振り振動を抑制できるものの、低温領域では防振機能が働かない場合がある。その結果、ボルト締結部の締付けトルクを超える振動入力が発生する懸念があり、特に総慣性質量の大きなダンパーではその傾向が顕著である。

[0007] これらの現象がみられる場合、ダンパーのゴム弾性体温度がエンジンからの受熱などにより昇温する間、温水を回す、エンジンの許容回転数を下げるなどの対応により解決が可能であるが、センサ類や温水配管、エンジン制御プログラムの追加が必要となったり、狭い場所への部品配置の考慮の必要性、重量増、価格上昇などの問題が発生することとなる。

[0008] 常用使用温度領域での防振効果を維持したまま、低温環境下でもすぐれた防振性能を発揮するダンパーが求められており、5-エチリデン-2-ノルボルネンをジエン成分とするEPDMであって、エチレンとプロピレンとの共重合モル比が60/40〜73/27のものに液状エチレン- α -オレフィン共重合体を添加したEPDM組成物をイオウ加硫して得られたダイナミックダンパーあるいは5-エチリデン-2-ノルボルネンをジエン成分とするEPDMであって、エチレンとプロピレンとの共重合モル比が65/35〜73/27のものをを用いたEPDM組成物をイオウ加硫して得られた弾性体を、振動体に弾性体を介して質量部材に結合した構造のダイナミックダンパーの弾性体として用いることが提案されている。

特許文献1:特開平10-89409号公報

特許文献2:特開平10-89410号公報

[0009] ここでは、ポリマーの低温特性を改善するために、プロピレンユニットの割合を多くすることによってエチレンユニットの結晶性を阻害し、低温特性を良化せしめており、また分子量を上げることによって、ゴム材料の温度依存性を良化せしめることを可能とすることが意図されている。

[0010] しかしながら、これらのEPDMポリマーを単純に使用した場合には、高プロピレン化によりガラス転移点 T_g が低温側に移行するのに伴ない、 $\tan \delta$ のピークも低温側に移

行ってしまうので、ゴム材料の減衰特性が大幅に低下するのを避けることができない。また、ポリマー分子量の増大により、バネ定数の温度依存性は良化するものの、同時に減衰特性の低下を招くことになる。

- [0011] したがって、かかるEPDMポリマーを単純にダンパーのゴム部材として使用した場合、低温特性は改良できるものの常用使用温度領域の減衰特性は低下し、共振時の歪量が増大するため、結果として耐久性などに悪影響を及ぼすことになる。また、ポリマーによる低温特性の改良は、上記したように共重合体の組成に起因するため限界があり、さらに低温特性を改良することは困難である。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0012] 本発明の目的は、振動体に弾性体を介して質量部材を結合させた構造を有するダンパーにおいて、低温でのバネ定数変化と常用使用温度領域での減衰特性のバランス化を達成せしめる弾性体を用いたダンパーを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0013] かかる本発明の目的は、上記構造を有するダンパーにおいて、弾性体を
- (a) 少なくとも1種のEPDMであって、その共重合ゴムのエチレン・プロピレン合計量中のプロピレン含量が35〜50重量%のものまたは少なくとも1種のEPDMとEPMとのブレンドゴムであって、そのブレンドゴムのエチレン・プロピレン合計量中のプロピレン含量が35〜50重量%であり、かつそのムーニー粘度(ML100)が40以上のEPDMまたはそのブレンドゴム100重量部
 - (b) 一般式 $\text{CH}_2=\text{CHR}$ (ここで、Rは炭素数3〜12のアルキル基である) で表わされる α -オレフィンの重合体である、数平均分子量Mnが300〜1400の α -オレフィンオリゴマー5〜50重量部
 - (c) 有機過氧化物架橋剤1〜10重量部
- よりなるEPDM組成物の架橋物によって形成せしめることによって達成される。

発明の効果

- [0014] 本発明によれば、振動体に特定組成の弾性体を介して質量部材を結合せしめた

構造をとることにより、このダンパーは約-30〜100℃の温度範囲領域で回転軸、例えばエンジンのクランクシャフトの振動を有効に制御し、特に-30℃でも防振効果が得られることから、センターボルトが緩む原因となる程のシャフト入力トルクを発生させない。また、常用使用温度領域の防振効果を損うことなく、今迄犠牲にされてきた低温領域での振動特性が改善され、振動や騒音が低減される。さらに、このような効果が提供されることにより、前述のような機器類追加をする必要がなく、あるいは部品配置の考慮の必要性、重量増、価格上昇などの問題を解決することが可能である。

- [0015] なお、前記特許文献1のEPDM組成物ではイオウ加硫が行われており、そこに添加された液状エチレン・ α -オレフィン共重合体は架橋せず、軟化剤として作用すると述べられており(段落0029)、液状エチレン・ α -オレフィン共重合体の過酸化物架橋は全く意図されていないといえる。

発明を実施するための最良の形態

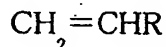
- [0016] ダンパー1は、その取付状態を示す図1の斜視図に示されるように、他端にフライホイール2を取付けたクランクシャフト3の一方の軸端に取付けられて用いられる。このダンパー1は、振動体としてのハブ6に弾性体5を介して質量部材としての振動リング4を結合させた構造を有しており、その中心線断面図が図2の(a)に、また正面図が図2の(b)に示されている。なお、図2の(a)において、符号7はセンターボルトである。

- [0017] この弾性体は、前記(a)、(b)、(c)各成分よりなるEPDM組成物の架橋物によって形成される。ここで、少なくとも1種のEPDMまたはそのブレンドゴムよりなる(a)成分のエチレン・プロピレン合計量中のプロピレン含量が35〜50重量%、好ましくは45〜50重量%とされるのは、プロピレン含量がこれ以下となると、低温領域でのバネ定数の変化率が大きくなり、一方プロピレン含量がこれ以上になると、低温特性が最適値をとらなくなるばかりではなく、常態物性や加工性も低下するようになるからである。また、(a)成分のムーニー粘度(ML100)は40以上、一般には40〜110であることが好ましく、これ以下のムーニー粘度(分子量)のものをを用いると、常用使用温度領域のバネ定数変化が大きくなる。また、EPDMとしては、任意のジエン成分、例えば5-エチリデン-2-ノルボルネン、ジシクロペンタジエン、ビニリデンノルボルネン等を共重合体中約4〜12重量%共重合させたものが、少なくとも1種用いられる。

[0018] このような少くとも1種のEPDMまたはそのブレンドゴムよりなる(a)成分のみを用いた場合には、常用使用温度領域において良好な振動特性が得られないが、これに適切な分子量の α -オレフィンオリゴマーである(b)成分を適当量添加することにより、問題となる常用使用温度領域における減衰特性を向上させることが可能となるばかりではなく、ポリマーによる低温特性改良の限界以上の領域迄低温特性を良化することが可能であり、また高いレベルで低温特性と常用使用温度領域での振動特性のバランスを図ることが可能である。

[0019] また、 α -オレフィンオリゴマーの添加によつて生地流動性が改善されることから、高硬度-高充填配合する際、高分子量ポリマーを使用したとき問題となっていた生地流動性が改善され、成形性、ジョイント不良なども良化させる。

[0020] α -オレフィンオリゴマーとしては、一般式



R:炭素数3-12のアルキル基

で表わされる α -オレフィンの重合体であつて、数平均分子量Mnが300-1400、好ましくは400-1000のものが少くとも1種用いられる。重合体側鎖のアルキル基としては、炭素数3-12、好ましくは6-10、さらに好ましくは8のものが用いられる。炭素数が8のものが特に好ましいのは、粘度指数(粘度の温度依存性の指標)が高く、流動点が低いからであり、つまり低温特性が良好であるからである。また、耐熱性、揮発性に関しては、Mnの影響が大きい。そのため、同一のMnのものであれば、側鎖の炭素数の多いものの方が、耐熱性と低温特性とのバランスが良いといえる。

[0021] これ以下のMnのものをを用いると、架橋時や熱老化時に揮発し、物性の大きな低下を招くようになり、一方これ以上のMnのものをを用いると、低温特性の改善効果があまりみられなくなる。この(b)成分は、(a)成分100重量部当り約5-50重量部、好ましくは約10-20重量部の割合で用いられる。これ以下の添加割合では、低温特性の改善効果、常用使用温度領域での減衰特性の向上効果が低く、また生地流動性の改善効果が低いため、高硬度-高充填配合の場合成形性が悪化する。一方、これ以上の添加割合で用いられると、混練性、金型非粘着性などの成形性が悪化する。

[0022] これらの α -オレフィンオリゴマーと共に、パラフィン系可塑剤などを併用することも

できるが、パラフィン系可塑剤(鉱物油)は、原油を沈殿・ろ過した後常圧蒸留し、さらに残留分を減圧蒸留して粗精製した後、蒸留によっては除去されない成分(芳香族化合物、イオウ化合物等)を化学的に洗浄するか水素添加し、さらに脱ロウしてワックス分を除去したものであって、ある程度の分子量を有する炭化水素であるが、側鎖構造が一定せず、また直鎖状、環状など種々の構造を有するものの混合物であって、一定の側鎖構造を有する α -オレフィンオリゴマーとは構造を異にしている。

[0023] (c)成分の有機過酸化物架橋剤としては、例えばジクミルパーオキサイド、2,5-ジメチル-2,5-ビス(第3ブチルパーオキシ)ヘキサン、2,5-ジメチル-2,5-ビス(第3ブチルパーオキシ)ヘキシン-3などのEPDM架橋で一般的に用いられる有機過酸化物が、(a)成分100重量部当り約1-10重量部、好ましくは約2-4重量部の割合で用いられる。

[0024] 有機過酸化物架橋剤と共に、一般に用いられているように、トリアリルイソシアヌレート、トリアリルシアヌレート、エチレングリコールジメタクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、N,N'-m-フェニレンマレイミド等の多官能性不飽和化合物を併用することが好ましく、また以上の(a)、(b)、(c)各成分を必須成分とするEPDM組成物中には、従来より広く一般的に用いられている各種配合剤を、本発明の目的を損わない範囲内において任意に添加することもできる。

[0025] EPDM組成物の調製は、ニーダ、ロールなどを用いて混練することによって行われ、混練物は一般に約170-190℃で約2-6分間程度プレス加硫することにより所望形状に架橋成形され、さらに必要に応じて約150-180℃で約1-4時間程度オープン加硫(二次架橋)することも行われる。

実施例

[0026] 次に、実施例について本発明を説明する。

[0027] 実施例1-3

次の各特性値を有するEPDM-1-4(ジエン成分はいずれも5-エチリデン-2-ノルボルネン[ENB]である)およびEPMの複数ゴム成分よりなるブレンドゴムを用い、

ゴム成分	共重合組成(重量%)		ムーニー粘度 (ML100)
	P/(E+P)	ENB	
EPDM-1	47.3	9.0	94

EPDM-2	44.6	8.0	24
EPDM-3	39.0	3.5	83
EPDM-4	41.1	11.7	100
EPM	49.0	—	40

これらに以下の各成分を配合し、3Lニーダおよびロールを用いて混練した。

α -オレフィンオリゴマー(側鎖オクチル基、Mn 690)	所定量
パラフィン系可塑剤(出光興産製品PW380)	〃
HAFカーボンブラック	〃
亜鉛華	5 phr
ステアリン酸	0.5 〃
キノリン系老化防止剤	0.5 〃
ジクミルパーオキサイド	3 〃

配 合 成 分	実施例1	実施例2	実施例3
EPDM-1 (重量部)	30	45	45
EPDM-2 (重量部)	40	0	0
EPDM-3 (重量部)	0	30	30
EPDM-4 (重量部)	0	25	25
EPM (重量部)	30	0	0
〔上記ブレンドゴム性状〕			
P/E重量比	46.7/53.3	43.3/56.7	43.3/56.7
ムーニー粘度 (ML100)	50	92.2	92.2
α -オレフィンオリゴマー(重量部)	10	15	20
パラフィン系可塑剤 (重量部)	0	28.5	28.5
HAFカーボンブラック (重量部)	70	60	50

[0028] この混練物を180℃で6分間プレス加硫した後、150℃で4時間のオープン加硫を行って、材料特性評価用のシート状架橋物を得た。また、製品形状架橋物の評価は、同様の混練物を180℃で4分間プレス加硫した後、175℃で1.5時間のオープン加硫を行って、環状の架橋物を作製し、これをハブと振動リング間の圧入嵌合して製品モ

デル(ダンパー)を作製した。得られたシート状架橋物および製品モデルについて、以下の各項目試験を行った。

常態値: JIS K6253準拠(硬さ)、JIS K6251準拠(引張強さ、伸び)

耐熱性: 120℃、180時間熱老化後の常態値変化を測定

ゲーマン振り試験(T100): JIS K6261準拠

共振周波数変化: ダンパーを鷺宮製作所製電気油圧式振り加振機に取付け、加速度センサをシャフトおよび環状質量体(振動リング)にそれぞれ取付け、加速度計測装置に接続することで、入力振動および出力振動を検出し、共振点追跡プログラムにて、-30℃/60℃および100℃/60℃の各温度について測定し、-30℃/60℃での変化率が65%未満を○、65%以上70%未満を△、70%以上を×と判定し、また100℃/60℃での変化率が10%未満を○、10%以上を×と判定した(図3参照)

共振倍率: ダンパーを鷺宮製作所製電気油圧式振り加振機に取付け、加速度センサをシャフトおよび環状質量体(振動リング)にそれぞれ取付け、加速度計測装置に接続することで、入力振動および出力振動を検出し、共振点追跡プログラムにて、60℃の温度について測定し、4.5以下を○、4.6以上5未満を△、5以上を×と判定した(図3参照)

共振点耐久試験: 上記振り加振機に取付け、80℃、±0.1deg.で実施し、150万回以上を○、100万回以上150万回未満を△、100万回未満を×と判定した

混練性・成形性: 全く問題のないものを◎、実用配合として特に支障がなく、特別な管理を必要としないものを○、混練可能であるが、特別な管理が必要であるものを△と判定した

実機試験評価: ダンパーをエンジンのクランクシャフトに装置し、-30℃の温度条件において、エンジンを始動から最大出力迄急激に上昇させる耐久試験を実施し、この際エンジン側のハブに設けた歪ゲージによって最大発生トルクを測定し、400N・m未満を○、400N・m以上

500N・m未満を△、500N・m以上を×と判定した(図4参照)

[0029] 得られた試験結果は、次の表1に示される。

表1

測定・評価項目		実施例1	実施例2	実施例3
常態値				
硬さ	(JIS A)	75	65	55
引張強さ	(MPa)	20.0	19.0	17.5
伸び	(%)	271	330	410
耐熱性				
硬さ変化 (ポイント)		+2	+1	+1
引張強さ変化率 (%)		-3	-2	-3
伸び変化率 (%)		-4	-3	-2
ゲーマン振り試験				
T100		-54	-54	-54
共振周波数変化				
-30℃/60℃	(%)	62	62	62
同判定		○	○	○
100℃/60℃	(%)	-8.5	-8.4	-8.2
同判定		○	○	○
共振倍率				
倍率	(倍)	4.4	4.5	4.5
同判定		○	○	○
共振点耐久試験				
判定		○	○	○
混練性・成形性				
判定		◎	○	○
実機試験評価				
判定		○	○	○

[0030] 比較例1

実施例1において、ブレンドゴムの代りにEPDM-1(P/E比=47.3/52.7、ML100=94)100重量部が用いられ、 α -オレフィンオリゴマーが用いられなかった。

[0031] 比較例2

実施例1において、ブレンドゴムの代りにEPDM-2(P/E比=44.6/55.4、ML100=24)100重量部が用いられた。

[0032] 比較例3

実施例1において、ブレンドゴムの代りにEPDM-2 100重量部が用いられ、 α -オレフィンオリゴマーは用いられず、HAFカーボンブラック量が60重量部に変更された。

[0033] 比較例4

実施例1において、 α -オレフィンオリゴマーとしてMn 287のものが同量用いられた。

[0034] 比較例5

実施例1において、 α -オレフィンオリゴマーとしてMn 2000のものが同量用いられた。

[0035] 比較例6

実施例1において、 α -オレフィンオリゴマーが用いられず、パラフィン系可塑剤(PW380)が10重量部用いられた。

[0036] 比較例7

実施例2において、 α -オレフィンオリゴマーが用いられず、パラフィン系可塑剤(PW380)量が48.5重量部に、HAFカーボンブラック量が55重量部にそれぞれ変更して用いられた。

[0037] 以上の各比較例で得られた結果は、次の表2に示される。

表2

測 定 ・ 評 価 項 目	比 較 例						
	1	2	3	4	5	6	7
常態値							
硬さ (JIS A)	75	75	75	77	75	75	55

引張強さ	(MPa)	19.5	17.0	18.0	20.5	20.0	20.0	17.0
伸び	(%)	232	240	250	230	270	260	400
耐熱性								
硬さ変化	(ポイント)	+2	+1	+2	+6	+2	+2	+2
引張強さ変化率	(%)	-3	-4	-2	-3	-4	-4	-3
伸び変化率	(%)	-5	-5	-7	-11	-1	-1	-4
ゲーマン振り試験								
T100		-51	-54	-49	-51	-51	-52	-48
共振周波数変化								
-30°C/60°C	(%)	70	63	88	70	71	71	92
同判定		×	○	×	×	×	×	×
100°C/60°C	(%)	-6.2	-13.2	-12.1	-8.9	-8.4	-8.4	-8.0
同判定		○	×	×	○	○	○	○
共振倍率								
倍率	(倍)	5.3	4.6	4.4	4.6	4.3	4.5	4.4
同判定		×	△	○	△	○	○	○
共振点耐久試験								
判定		△	○	○	-	○	○	○
混練性・成形性								
判定		△	◎	◎	◎	◎	◎	○
実機試験評価								
判定		×	○	△	-	△	△	-

[0038] 以上の結果から、次のようなことがいえる。

(1) 実施例1〜3は、低温領域から常用使用温度領域迄のバネ定数の温度依存性が極めて良好で、しかも常用使用温度での減衰特性も良好であり、またこれに伴ない共振点での振動増幅も抑えられることから、耐久性も良好である(図5参照)。さらに、高分子量のEPDMポリマーを使用しても、添加された α -オレフィンオリゴマーによる可塑化効果により生地流動性が改善され、成形性も良好である。なお、 α -オレフィ

ンオリゴマー添加による耐熱性の低下も認められない。

(2) 実施例2、3で用いられたEPDMのP/E比率は最適な範囲(P:45〜50重量%)外であり、EPDMポリマー単独での低温特性は比較例7と同程度であるが、 α -オレフィンオリゴマーの添加量を増量することで、実施例1と同等の物性バランスの材料とすることが可能である。ただし、液状成分の添加量の増加に伴ない、混練性や成形性が低下するため、50重量部を超えて多量に α -オレフィンオリゴマーを配合することは好ましくない。

(3) 比較例1は、EPDMポリマーが高分子量で、P/E比率も最適であることから、ポリマーにより改善できる範囲内で低温特性およびバネ定数変化は良好であるが、オリゴマーや可塑剤が添加されていないため、常用使用温度領域での減衰特性が低下している。

(4) 比較例2は、比較例3で用いられたEPDMに α -オレフィンオリゴマーを添加することにより、低温特性はさらに良化するものの、同様に常用使用温度領域での共振周波数変化が悪化する。

(5) 比較例3は、EPDMのP/E比率が良好であることから、低温でのバネ定数変化は比較的良好であるが、EPDMポリマーの分子量が低く、常用使用温度領域での共振周波数変化が悪化している。

(6) 比較例4は、使用された α -オレフィンオリゴマーの M_n が低いため、架橋時にそれが揮発した物性が安定せず、特に熱老化時に揮発するため硬度変化が大きい。

(7) 比較例5は、逆に α -オレフィンオリゴマーの M_n が高く、低温特性の改善効果に対する寄与が少ない。

(8) 比較例6は、オリゴマーの代りに同程度の分子量のパラフィン系可塑剤を使用しているため、比較例4と同様に、ポリマーで改良できる限界以上に低温特性を改善することができない。

(9) 比較例7は、EPDMポリマーの M_n が高いため、常用使用温度領域のバネ定数変化は良好であり、またパラフィン系可塑剤の添加により、オリゴマー添加の場合と同様に、常用使用温度領域での減衰特性が向上するため、共振倍率は良化するが、EPDMポリマーのP/E比率が最適範囲を外れているため、低温特性は悪化する。

図面の簡単な説明

[0039] [図1]ダンパーの取付状態を示す斜視図である。

[図2]ダンパーの中心線断面図(a)および正面図(b)である。

[図3]共振周波数変化および共振倍率の測定試験概要図である。

[図4]実機試験評価の試験概要図である。

[図5]aは比較例1、bは比較例6、cは実施例1における E^* (絶対ばね定数)および $\tan \delta$ 測定曲線である。

符号の説明

- [0040]
- 1 ダンパー
 - 2 フライホイール
 - 3 クランクシャフト
 - 4 振動リング(質量部材)
 - 5 弾性体
 - 6 ハブ(振動体)
 - 7 センターボルト
 - 8 振り加振機
 - 9 加速度計測装置
 - 10 加速度センサ
 - 11 シャフト

請求の範囲

- [1] 振動体に弾性体を介して質量部材を結合させた構造を有するダンパーにおいて、弾性体を

(a) 少なくとも1種のEPDMであって、その共重合ゴムのエチレン・プロピレン合計量中のプロピレン含量が35〜50重量%であり、かつそのムーニー粘度(ML100)が40以上のEPDM 100重量部

(b) 一般式 $\text{CH}_2=\text{CHR}$ (ここで、Rは炭素数3〜12のアルキル基である)で表わされる α -オレフィンの重合体である、数平均分子量Mnが300〜1400の α -オレフィンオリゴマー5〜50重量部

(c) 有機過酸化物架橋剤1〜10重量部

よりなるEPDM組成物の架橋物によって形成せしめたダンパー。

- [2] 振動体に弾性体を介して質量部材を結合させた構造を有するダンパーにおいて、弾性体を

(a) 少なくとも1種のEPDMとEPMとのブレンドゴムであって、そのブレンドゴムのエチレン・プロピレン合計量中のプロピレン含量が35〜50重量%であり、かつそのムーニー粘度(ML100)が40以上のブレンドゴム100重量部

(b) 一般式 $\text{CH}_2=\text{CHR}$ (ここで、Rは炭素数3〜12のアルキル基である)で表わされる α -オレフィンの重合体である、数平均分子量Mnが300〜1400の α -オレフィンオリゴマー5〜50重量部

(c) 有機過酸化物架橋剤1〜10重量部

よりなるEPDM組成物の架橋物によって形成せしめたダンパー。

- [3] クランクシャフトの軸端に取付けられたハブとその外周に配置された環状の振動リングとを弾性体を介して結合して構成させた請求項1記載のダンパー。

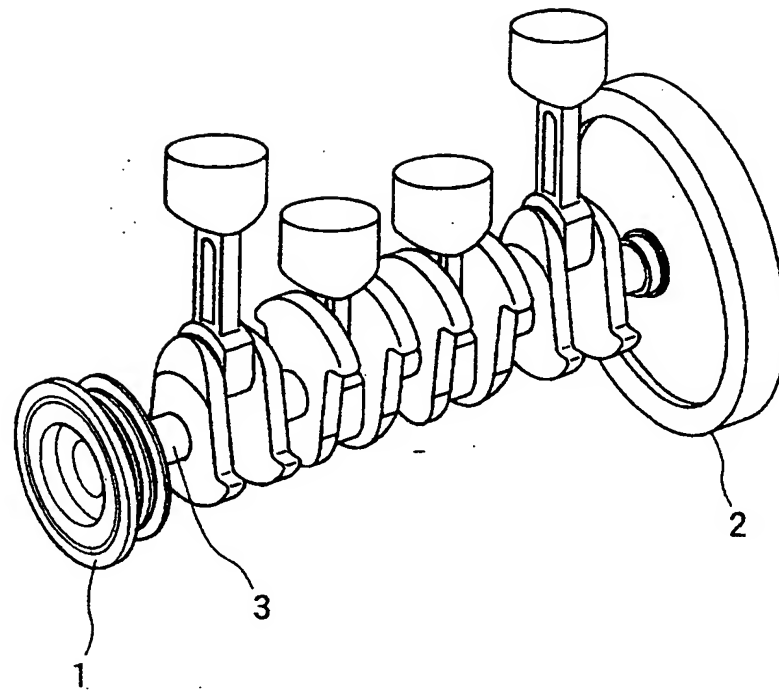
- [4] クランクシャフトの軸端に取付けられたハブとその外周に配置された環状の振動リングとを弾性体を介して結合して構成させた請求項2記載のダンパー。

- [5] 他方の軸端にフライホイールを取付けたクランクシャフトの一方の軸端に取付けられた請求項1記載のダンパー。

- [6] 他方の軸端にフライホイールを取付けたクランクシャフトの一方の軸端に取付けら

れた請求項2記載のダンパー。

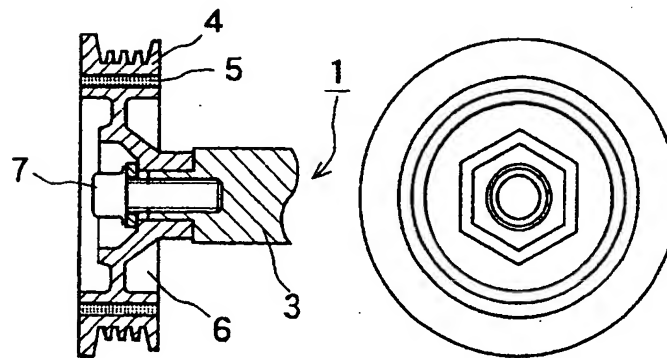
[図1]



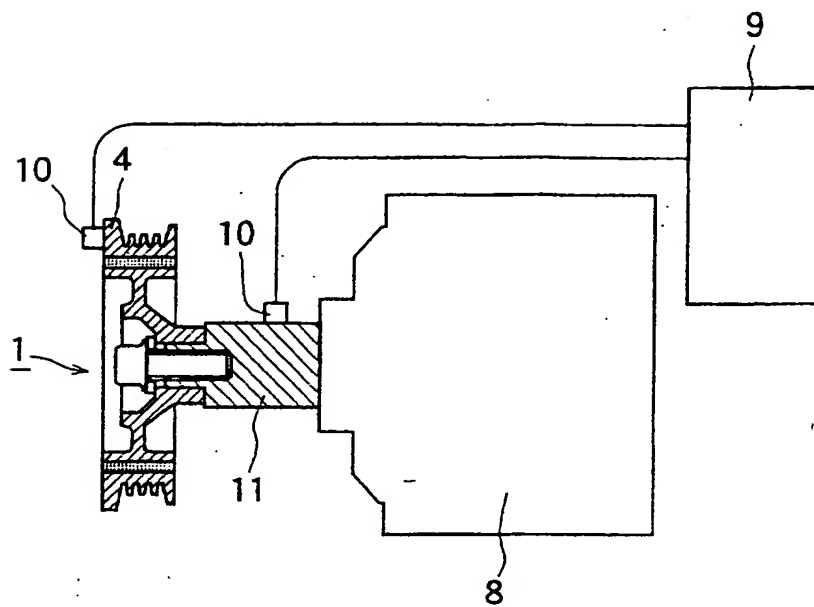
[図2]

(a)

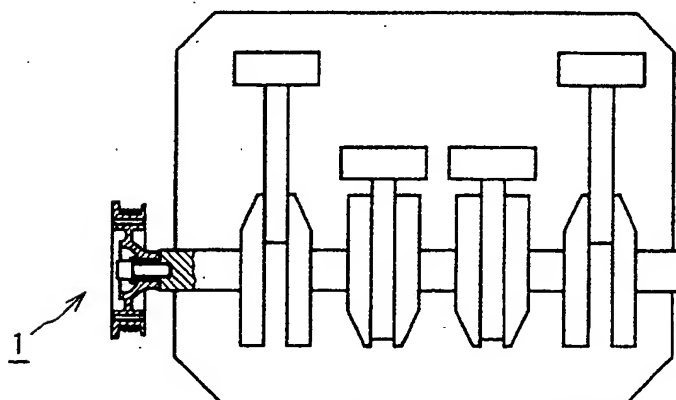
(b)



[図3]



[図4]



[図5]

